

# Parco Eolico "San Leone"

## Comune di Crotone, Cutro, Scandale (KR)

Proponente



**Renantis Italia Srl**  
Viale Monza 259, 20126 Milano  
P.IVA/CF: 10500140966  
[renantis.com](http://renantis.com)



### RELAZIONE TECNICA DI CONNESSIONE

Progettista



**Tiemes Srl**  
Via Riccardo Galli, 9 – 20148 Milano  
tel. 024983104/ fax. 0249631510  
[www.tiemes.it](http://www.tiemes.it)

01	20/03/2024	Prima revisione	AH	VDA			
00	21/03/2023	Prima emissione	AH	VDA			
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato			
Origine File: 22048 SCN.PD.R.18-01		<b>CODICE ELABORATO</b>					
		Commessa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev	
		<b>22048</b>	<b>SCN</b>	<b>PD</b>	<b>R</b>	<b>18</b>	<b>01</b>
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden							

## INDICE

<b>1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Scopo .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Proponente .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Normativa di riferimento .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Descrizione generale del progetto .....</b>	<b>7</b>
5.1	Collocazione geografica e accessibilità .....	7
5.2	Descrizione dell'area .....	9
5.3	Caratteristiche del progetto .....	10
<b>6</b>	<b>Soluzione tecnica minima generale di connessione .....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Impianto di utenza per la connessione alla RTN .....</b>	<b>12</b>
7.1.1	Elettrodotto interrato a 36 kV .....	12
7.1.2	Sottostazione elettrica di raccolta a 36 kV .....	15
7.1.3	Quadri elettrici a 36 kV .....	17
7.1.4	Opere civili e altri impianti a servizio della SSE .....	18
<b>8</b>	<b>Impianto di rete per la connessione alla RTN .....</b>	<b>19</b>

## 1 Premessa

La società Renantis Italia Srl, d'ora in avanti il Proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia Crotona (KR), in agro dei comuni di Crotona, Cutro e Scandale.

L'impianto, denominato parco eolico "San Leone", sarà costituito da 12 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6,2 MW, per una potenza installata complessiva fino a 74,4 MW, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico di potenza nominale pari a 10 MW e capacità 40 MWh.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.

Gli aerogeneratori forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita da un elettrodotto interrato a 36 kV, tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di raccolta di proprietà del Proponente che sarà collegata a una nuova Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di proprietà di Terna Spa da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro - Scandale" (nel seguito "nuova SE").

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 12 aerogeneratori, da 6,2 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nell'elettrodotto a 36 kV di collegamento tra aerogeneratori interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di raccolta di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto interrato a 36 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.
- Impianto di rete per la connessione alla RTN, consistente in una nuova SE a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro - Scandale" e nello stallo di arrivo produttore a 36 kV della nuova SE.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) e in quanto tali sono indifferibili e urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, stipulato a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

[Osservata la sovrapposizione con la proposta progettuale del parco eolico Fauci della società Energia Levante S.r.l., in corrispondenza della SSEU, BESS e dell'aerogeneratore D06, così come evidenziato dal Ministero della Cultura \(MIC\) Soprintendenza Archeologica belle arti e paesaggio per le province di Catanzaro e Crotona con nota SS-PNR n. 19877-P del 06/09/2023, si è provveduto alla ricollocazione delle seguenti opere:](#)

- aerogeneratore D06.
- SSEU di raccolta a 36 kV.
- sistema di accumulo (BESS).

La presente revisione progettuale, datata 20/03/2024, tiene dunque conto del nuovo layout, che risolve la suddetta interferenza.

## 2 Scopo

Scopo della presente relazione è illustrare le caratteristiche tecniche delle opere di connessione (rete e utente) dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato parco eolico "San Leone", che la società Renantis Italia Srl propone di realizzare in agro dei comuni di Scandale, Cutro e Crotona (KR). ~~e delle relative opere di connessione alla rete elettrica.~~

## 3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Renantis Italia S.r.l., operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita. Fornisce, inoltre, servizi altamente specializzati di gestione energetica, sia a produttori sia a consumatori di energia, sfruttando la propria esperienza anche per la gestione tecnico-amministrativa di impianti di terzi.

Renantis nasce nel 2002 come Actelios SpA, la cui missione principale è la produzione di energia pulita. La società decide di investire in modo pionieristico nelle rinnovabili, specialmente nel Regno Unito. Fin dagli esordi il modello di investimento è virtuoso e le comunità locali partecipano in minima parte all'investimento, beneficiando degli utili dell'impianto. Oggi la crescita della Società è sostenuta da fondi infrastrutturali di cui JP Morgan è advisor, che assicurano prospettive di stabilità e una visione a lungo termine.

Il Gruppo Renantis è presente in Italia, Regno Unito, Francia, Spagna, Norvegia, Svezia e Stati Uniti, per un totale di 1420 MW installati principalmente da fonte eolica e fotovoltaica. In Italia ha una capacità installata di 354 MW con numerosi impianti in diverse Regioni italiane, tra cui vanno ricordati l'impianto eolico più grande del nostro Paese a Buddusò in Sardegna (138 MW) e l'impianto di San Sostene in Calabria (79,5 MW).

La sostenibilità permea ogni nostra decisione e processo aziendale e ricalca l'impegno verso un futuro decarbonizzato e l'attenzione al contesto in costante evoluzione. Tutto lo sviluppo ruota intorno al concetto di partnership con i proprietari dei terreni, con le comunità locali che vivono vicino agli impianti, con le aziende del territorio e con gli amministratori pubblici, garantendo a ciascuna di queste controparti rispetto, ascolto ed impegno.

## 4 Normativa di riferimento

Leggi e norme nazionali:

- D. Lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- CEI EN 50110-1: Esercizio degli impianti elettrici;

- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025: Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2. Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- Direttiva Macchine 2006/42/CE;
- "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018" indicate dal DM del 17 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma;

#### Norme CEI impianti elettrici e stazioni elettriche:

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-8/7 (Sez.712): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-14: Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- IEC/TS 60479-1: Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects;
- IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- CEI 64-57: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita;
- CEI EN 61140 (CEI 0-13): Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;

- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48): Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 50160 (CEI 8-9): Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;
- CEI-UNEL 35024-1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente;
- CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
- CEI EN 50262 (CEI 20-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- CEI EN 60423 (CEI 23-26): Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5): Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione;

- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;
- CEI EN 62305 (CEI 81- 10): Protezione contro i fulmini;
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44): Apparecchiature a bassa tensione;
- CEI 110-26: Guida alle norme generiche EMC;
- CEI EN 50263 (CEI 95-9): Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione;
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili;
- CEI EN 61000: Compatibilità elettromagnetica (EMC);

#### Norme CEI impianti eolici:

- CEI 20-24: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia;
- CEI 20-56: Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV inclusi;
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- CEI 11-3 V1: Impianti di produzione eolica;
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a.

## **5 Descrizione generale del progetto**

### **5.1 Collocazione geografica e accessibilità**

La localizzazione su grande scala è individuata nelle figure seguenti.



**Figura 5-1 – Inquadramento su ortofoto dell'area di progetto**

Gli aerogeneratori saranno così distribuiti sul territorio:

- l'aerogeneratore D03 nel comune di Crotona (NCT foglio 28, loc. Manca del Vescovo),
- gli aerogeneratori D01, D02 (fogli 15 e 16, loc. Manca del Vescovo), D04, D05 (foglio 17, loc. Gullo), D07, D08 (foglio 17, loc. Grancetto) nel comune di Scandale,
- gli aerogeneratori D06 (foglio 1, loc. Gullo), D09, D10, D11 e D12 (fogli 1 e 2, loc. Timpone Centonze) nel comune di Cutro.

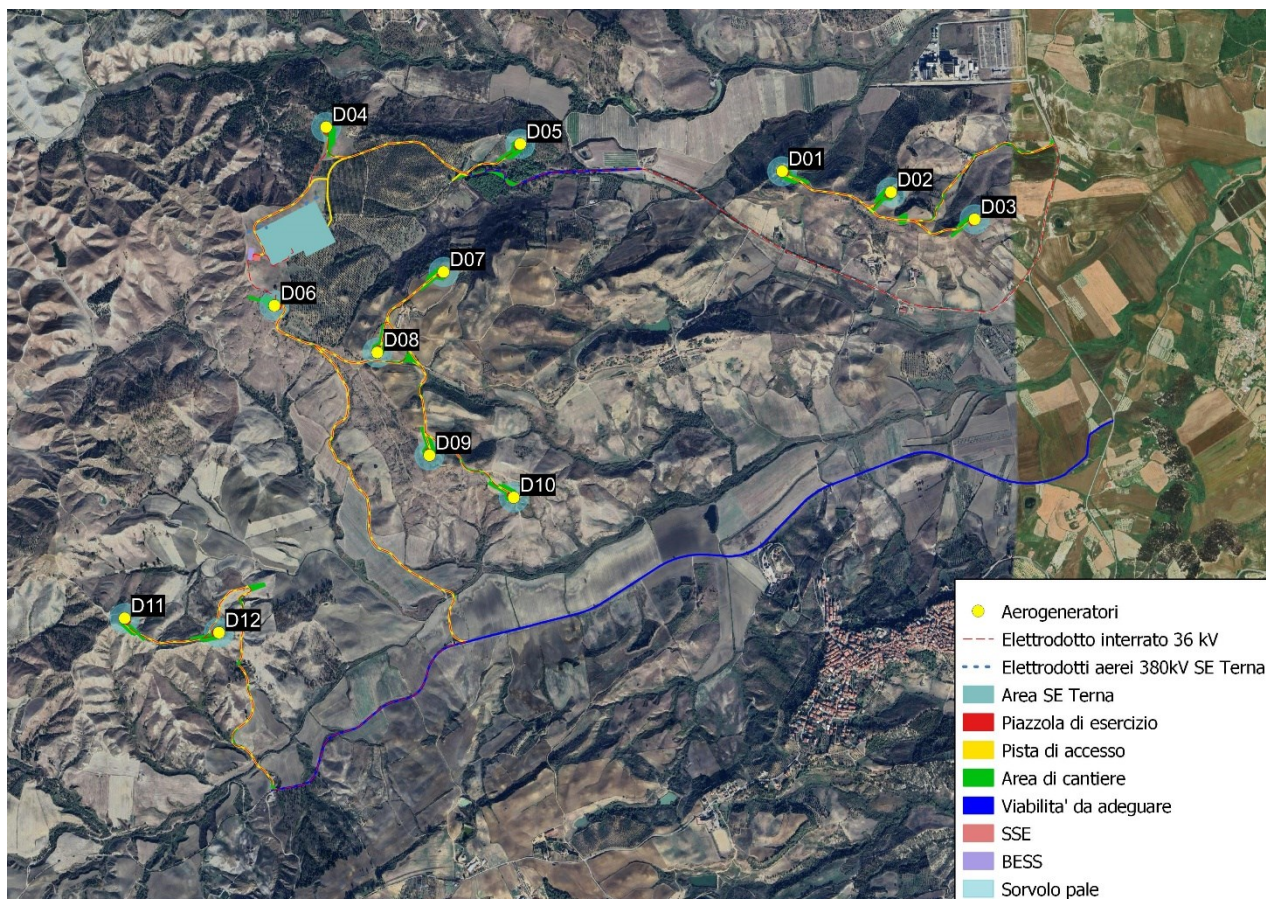
Tutte le opere in progetto sono localizzate nei comuni di Scandale (KR), Cutro (KR) e Crotona.

Un'area di 4'650 mq totali del foglio 20 del Comune di San Mauro Marchesato (KR) sarà interessata dal solo sorvolo delle pale degli aerogeneratori D06 e D11. La piazzola di cantiere



dell'aerogeneratore D06, nella sola fase di costruzione del parco eolico, interesserà una porzione di territorio del comune di San Mauro Marchesato pari a circa 2'880 mq.

Un'area di 250 mq totali del foglio 20 del Comune di San Mauro Marchesato (KR) sarà interessata dal solo sorvolo delle pale degli aerogeneratori D06 e D11.



**Figura 5-2 – Inquadramento del parco eolico, delle opere connesse e dell'area sulla quale ricadrà la nuova SE della RTN**

Il tracciato dell'elettrodotto interrato a 36 kV si svilupperà principalmente lungo strada pubblica, fatta eccezione della nuova viabilità di accesso ai singoli aerogeneratori, interessando il territorio dei comuni di Scandale, Crotona e Cutro (KR). Il sistema di accumulo e la sottostazione elettrica di raccolta di proprietà del proponente saranno localizzati su terreno privato, in vicinanza dell'aerogeneratore D06, in prossimità della nuova SE a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Belcastro - Scandale”.

Gli aerogeneratori sono accessibili da viabilità esistente a partire dalla SS107bis che parte dalla SS106 Ionica nella zona industriale Passovecchio di Crotona; in prossimità degli aerogeneratori si prevede di sistemare la viabilità interpoderale esistente e, per brevi tratti di realizzarne di nuova.

## 5.2 Descrizione dell'area

L'assetto morfologico dell'area d'interesse è caratterizzato da una tipologia topografica che si identifica con basse dorsali collinari orientate, con l'asse principale, in diverse direzioni a seconda

l'azione erosiva prevalente delle aste fluviali. Le aree in rilievo si collegano alle fasce depresse con incisioni vallive più o meno profonde che ne intaccano la continuità (W.M. DAVIS, 1899).

I corsi d'acqua, tutti a carattere torrentizio, hanno intaccato molto profondamente il territorio asportandone la coltre superficiale dei litotipi argillosi portando a giorno le coperture alterate del substrato geologico caratterizzato da argille grigio-azzurre estremamente compatte che si trova, per tutta l'area investigata, alla profondità media di 34 metri dal piano campagna.

L'idrografia superficiale è caratterizzata da ruscellamenti concentrati in alvei particolarmente attivi nei periodi maggiormente piovosi che ne intaccano la continuità territoriale.

Riguardo all'idrografia sotterranea non sono state riscontrate falde acquifere nelle fasi della campagna geognostica né tanto meno sul contatto stratigrafico tra la copertura quaternaria Qs-cl (potenziale acquifero) e le argille Plioceniche Pa 2-3 impermeabili.

Dove invece affiorano direttamente le argille, le falde d'acqua non sono proprio ipotizzabili ma un quantitativo di acqua viene comunque incamerato nelle porzioni più superficiali (argille grigie) che si saturano facilmente dell'assorbimento del liquido che agevolmente penetra nelle fessure provocate dal caldo torrido del periodo estivo.

Nel sito di progetto si riscontra un'uniformità litologica, con contesti geologici, geomorfologici ed idrogeologici assimilabili. È stato condotto uno studio geologico dell'area, comprensivo di indagini geognostiche, quali prove penetrometriche, indagine sismica di tipo MASW e a rifrazione; per maggiori dettagli sullo studio si rimanda all'elaborato specifico ("Relazione Geologica"). La successione stratigrafica risultante che rappresenta mediamente il sottosuolo dei luoghi di intervento vede, a partire dall'alto, le seguenti unità litologiche:

- da 0,00 a – 1 m : Coltre superficiale limo-sabbiosa di colore bruno. Consiste in terreno agrario.
- da –1 a –5,00 m: Sabbie limose e argille grigie (le possono estendersi fino a -15,00 m).
- da –5,00 a – 35,00 m: Argille grigio-azzurre.

Ai sensi delle "Norme Tecniche per la Costruzione" (D.M. del 17/01/2018) il parco eolico ricade in zona sismica 2, con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti e con valore di  $a_g$  compresa tra 0,15 e 0,25g. con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

Dal punto di vista naturalistico l'area in esame rientra pertanto in quello che generalmente viene definito agroecosistema, ovvero un ecosistema modificato dall'attività agricola che si differenzia da quello naturale in quanto produttore di biomasse prevalentemente destinate ad un consumo esterno ad esso. L'attività agricola ha notevolmente semplificato la struttura dell'ambiente naturale, sostituendo alla pluralità e diversità di specie vegetali e animali, che caratterizza gli ecosistemi naturali, un ridotto numero di colture ed animali domestici. L'azione antropica ha drasticamente uniformato il paesaggio.

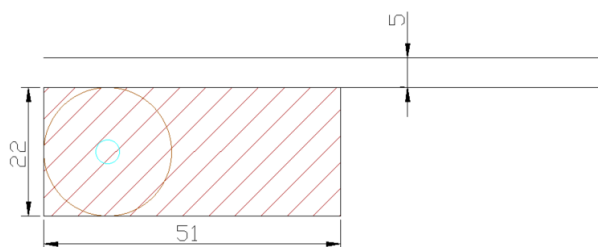
### **5.3 Caratteristiche del progetto**

Il parco eolico sarà composto di n. 12 aerogeneratori di diametro massimo di 170 m e di altezza massima di 125,0 m.

Gli aerogeneratori saranno installati in piazzole accessibili a partire dalla nuova viabilità di accesso, con piste in terra battuta di larghezza di circa 5 m e profilo verificato con esperti trasportatori del settore, di cui il Proponente assicurerà la costruzione e la manutenzione, allo scopo di servirsene anche durante l'esercizio.

Le piste saranno realizzate in misto stabilizzato e compattato con uno strato di fondazione in pietrisco costipato. Dove necessario le strade saranno provviste di cunette laterale per lo scolo delle acque meteoriche di circa 75 cm di larghezza; non appaiono necessarie opere di sostegno.

Le superfici necessarie per consentire lo stazionamento delle autogru in fase di montaggio saranno costituite da piazzole adiacenti all'aerogeneratore di ampiezza compresa tra 5'500 e i 6'500 mq a seconda delle caratteristiche orografiche del punto di installazione, che saranno ricavate su terreni agricoli seminativi semplici. Una volta terminati i lavori, i piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio dei materiali allestiti in prossimità di ogni torre saranno ridimensionati, con materiale accantonato in loco, a quanto strettamente necessario per l'accesso di una gru per eventuali manutenzioni in quota, cioè a una superficie di circa 1'150 mq, come indicata in Figura 5-3. Le fondazioni, progettate dal fornitore degli aerogeneratori, saranno interamente poste sotto il piano campagna e ricoperte con terreno vegetale e misto granulare.



**Figura 5-3 – Tipico piazzola di esercizio con quote espresse in metri**

Il sistema di accumulo di energia (BESS) avrà una potenza nominale complessiva di 10 MW e una capacità pari a 40 MWh. Esso sarà realizzato mediante l'impiego di batterie al litio e occuperà una superficie di circa 1'700 mq. In particolare gli accumulatori di energia consisteranno in celle elettrochimiche collegate tra loro in serie e parallelo a formare moduli di batterie. A loro volta i moduli saranno collegati in serie e parallelo in appositi armadi contenuti in container in modo da raggiungere potenza e capacità desiderati.

L'elettrodotto interrato a 36 kV, il cui tracciato è stato studiato comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati, collegherà gli aerogeneratori e sistema di accumulo alla SSE di raccolta a 36kV che sarà collocata nei pressi della nuova SE a 380/150/36 kV della RTN. Da qui, tramite raccordo interrato, sempre a 36kV, l'energia prodotta sarà convogliata alla RTN.

## **6 Soluzione tecnica minima generale di connessione**

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro – Scandale".

In considerazione della progressiva evoluzione dello scenario di generazione nell'area:

- sarà necessario prevedere adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN;
- non si esclude che potrà essere necessario realizzare ulteriori interventi di rinforzo e potenziamento della RTN, nonché adeguare gli impianti esistenti alle nuove correnti di corto

circuito; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario di produzione che verrà via via a concretizzarsi.

## 7 Impianto di utenza per la connessione alla RTN

Costituiscono impianto di utenza per la connessione:

- L'elettrodotto interrato a 36 kV interno al parco eolico e quello di collegamento alla sottostazione elettrica di raccolta e al sistema di accumulo;
- La sottostazione di raccolta a 36 kV (SSE);
- L'elettrodotto interrato a 36 kV per il collegamento della SSE alla nuova SE RTN.

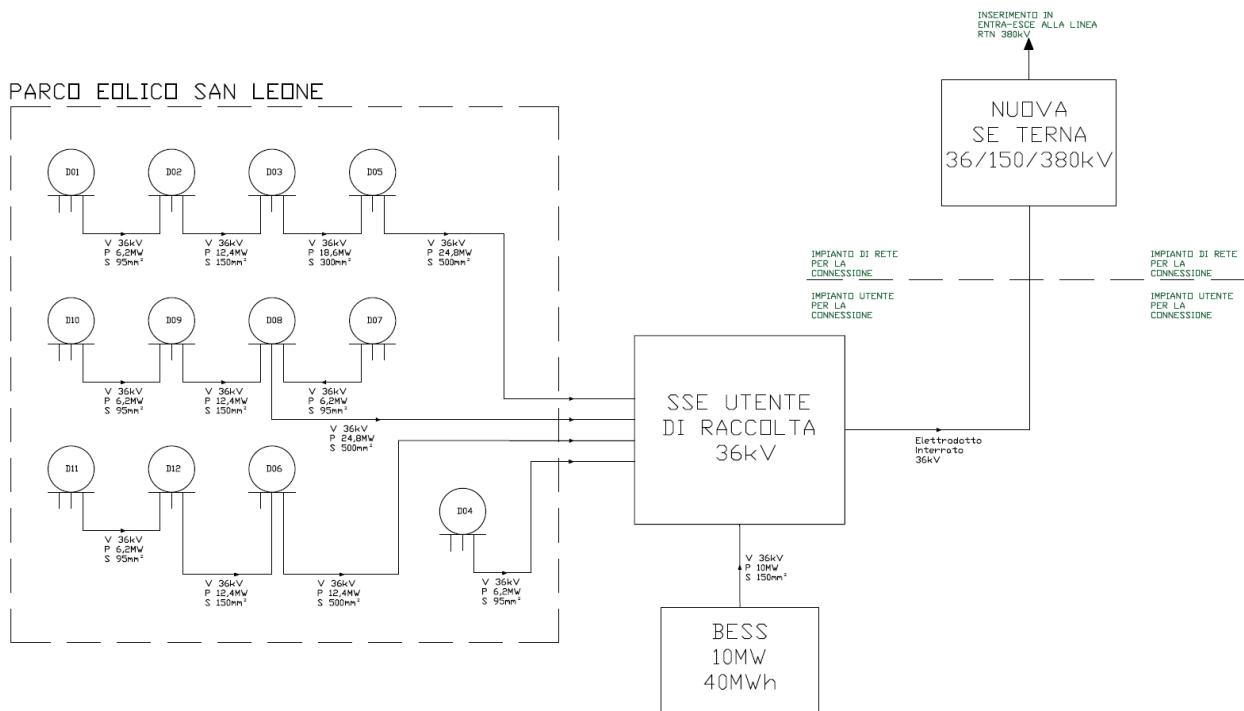
Lo stallo di arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione. Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, potrebbe essere necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione. Alla data della presente non è tuttavia ancora pervenuta da parte del Gestore della RTN la specifica tecnica per il collegamento dell'impianto all'interno della SE esistente.

### 7.1.1 Elettrodotto interrato a 36 kV

Gli elettrodotti interrati a 36 kV collegheranno rispettivamente:

- gli aerogeneratori del parco eolico alla SSE di raccolta a 36kV;
- il sistema di accumulo alla SSE di raccolta a 36kV;
- la SSE di raccolta allo stallo a 36kV della nuova stazione elettrica a 380/150/36 kV della RTN.

Nella seguente figura è illustrato lo schema dei collegamenti elettrici, realizzati mediante elettrodotto interrato.



**Figura 7-1 – Schema concettuale dei collegamenti elettrici**

~~Il parco eolico sarà suddiviso in tre sottocampi formati da n. 4 aerogeneratori ciascuno connessi in modalità entra-esce.~~

~~I conduttori che collegano gli aerogeneratori D01, D02, D03, D05 (sottocampo 1) hanno lunghezza pari a 8,4 km, i conduttori di collegamento tra gli aerogeneratori D04, D06, D11, D12 (sottocampo 2) hanno lunghezza complessiva di circa 8,2 km, i conduttori di collegamento tra gli aerogeneratori D07, D08, D09, D10 (sottocampo 3) hanno una lunghezza complessiva di circa 2,6 km. In uscita da ciascuno dei tre sottocampi, il cavidotto di connessione permetterà di immettere l'energia elettrica prodotta in rete presso la nuova stazione elettrica della RTN a 380/150/36 kV.~~

~~L'elettrodoto interrato di connessione sarà costituito da n.3 cavi, uno in uscita da ogni sottocampo. Ciascun cavo sarà formato da una terna di conduttori, in corda di rame o alluminio isolato con guaina, di sezione 500 mmq e dal cavo di terra. Il cavo uscente dall'aerogeneratore D05 e con arrivo presso la SSE di raccolta avrà lunghezza pari a circa 2,4 km, i conduttori uscenti dall'aerogeneratore D06 e con arrivo alla SSE di raccolta avranno lunghezza pari a 1,6 km, infine, il cavo uscente dall'aerogeneratore D08 e con arrivo alla SSE di raccolta avrà lunghezza pari a 0,3 km.~~

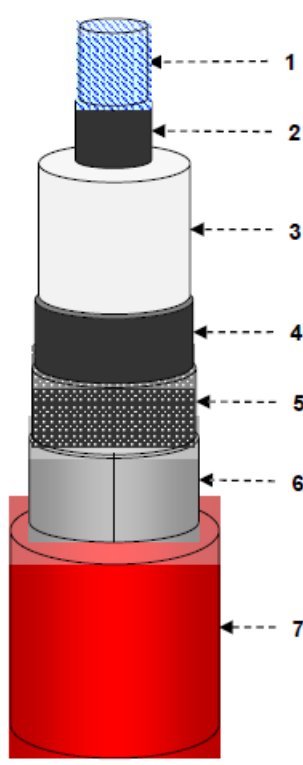
Gli aerogeneratori, suddivisi in sottocampi e il sistema di accumulo saranno collegati alla sottostazione utente di raccolta a 36kV.

I conduttori che collegano gli aerogeneratori D01, D02, D03, D05 (sottocampo 1) hanno lunghezza pari a 8,0 km, i conduttori di collegamento tra gli aerogeneratori D06, D11, D12 (sottocampo 2) hanno lunghezza complessiva di circa 7,0 km, i conduttori di collegamento tra gli aerogeneratori D07, D08, D09, D10 (sottocampo 3) hanno una lunghezza complessiva di circa 2,6 km.

L'elettrodoto interrato di connessione sarà costituito da n.3 cavi, uno in uscita da ogni sottocampo. Ciascun cavo sarà formato da una terna di conduttori, in corda di rame o alluminio isolato con guaina, di sezione 500 mmq e dal cavo di terra. Il cavo uscente dall'aerogeneratore D05 e con arrivo presso la SSE di raccolta avrà lunghezza pari a circa 2,2 km, i conduttori uscenti dall'aerogeneratore D04 e con arrivo alla SSE di raccolta avranno lunghezza pari a circa 0,8 km, i conduttori uscenti dall'aerogeneratore D06 e con arrivo alla SSE di raccolta avranno lunghezza pari a 1,6 0,5 km, infine, il cavo uscente dall'aerogeneratore D08 e con arrivo alla SSE di raccolta avrà lunghezza pari a 0,3 1,8 km.

Il sistema di accumulo sarà localizzato in adiacenza della SSE di raccolta, pertanto l'elettrodoto interrato di collegamento sarà di lunghezza ridotta.

**Tabella 7.1 – Caratteristiche dimensionali cavi unipolari ARE4H5E (U<sub>max</sub>: 42kV)**

<p><b>APPLICATIONS</b></p> <p>In MV energy distribution networks for voltage systems up to <b>42kV</b>. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.</p>	
<p><b>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</b></p> <p>Rated voltage U<sub>0</sub>/U: <b>20,8/36 kV</b>                  Maximum voltage U<sub>m</sub>: <b>42 kV</b>                  Test voltage: <b>3,5 U<sub>0</sub></b>                  Max operating temperature of conductor: <b>90 °C</b>                  Max short-circuit temperature: <b>250 °C (max duration 5 s)</b>                  Max short-circuit temperature (screen): <b>150 °C</b></p>	
<p><b>CONSTRUCTION</b></p> <p><b>1. Conductor</b>  <i>stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228</i></p> <p><b>2. Conductor screen</b>  <i>extruded semiconducting compound</i></p> <p><b>3. Insulation</b>  <i>extruded XLPE compound</i></p> <p><b>4. Insulation screen</b>  <i>extruded semiconducting compound - fully bonded</i></p> <p><b>5. Longitudinal watertightness</b>  <i>semiconducting water blocking tape</i></p> <p><b>6. Metallic screen and radial water barrier</b>  <i>aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)</i></p> <p><b>7. Outer sheath</b>  <i>extruded PE compound - colour: red</i></p>	

ARE4H5E 20,8/36kV 1x...															
Type	Conductor diameter nominal mm	Insulation		Sheath thickness nominal mm	Cable		Electrical resistance			C μF/km	Current capacity		Short circuit current		
		thickness min mm	diameter nominal mm		diameter approx mm	weight indicative kg/km	at 20 °C - d.c. Ω/km	at 90 °C - a.c. Ω/km	X at 50 Hz Ω/km		in ground at 20 °C A	in free air at 30 °C A	conductor T <sub>max</sub> 250°C kA x 1,0 s	screen T <sub>max</sub> 150°C kA x 0,5 s	
1x185	16,0	7,4	32,6	2,2	40,7	1.450	0,1640	0,211	0,115	0,221	321	429	17,5	2,3	
1x240	18,5	7,1	34,5	2,3	42,8	1.660	0,1250	0,161	0,109	0,252	372	508	22,7	2,3	
1x300	20,7	6,8	36,1	2,3	44,5	1.850	0,1000	0,129	0,104	0,283	419	583	28,3	2,4	
1x400	23,5	6,9	39,1	2,4	47,9	2.190	0,0778	0,101	0,101	0,308	479	680	37,8	2,6	
1x500	26,5	7,0	42,6	2,5	51,7	2.630	0,0605	0,079	0,098	0,337	547	792	47,2	2,9	
1x630	30,0	7,1	46,3	2,6	56,0	3.190	0,0469	0,063	0,095	0,367	622	920	59,5	3,0	

**Note**

Laying condition: trefoil formation  
 depth (m): 0,8  
 soil thermal resistivity (°Cm/W): 1,5  
 metallic layers connection: solid bonding (earthed at both ends)

X = phase reactance  
 C = capacitance

La sezione dei conduttori è preliminarmente dimensionata per garantire la portanza di corrente di progetto e per mantenere la caduta di tensione al di sotto del 4%. Considerando di utilizzare cavi di tipo unipolare o tripolare e conduttori in alluminio, isolati in XLPE, con guaina in polietilene (tipo ARE4H5E), tale obiettivo si ottiene con cavi di sezione come illustrato nella seguente tabella.

**Tabella 7.2 – Caratteristiche dei conduttori degli elettrodotti interrati a 36kV**

<u>Sezione del cavidotto</u>	<u>Lunghezza [m]</u>	<u>Potenza [MW]</u>	<u>Sezione [mmq]</u>	<u>In [A]</u>	<u>Iz [A]</u>	<u>ΔV [%]</u>
<b><u>Sottocampo 1</u></b>						<u>1,97</u>
<u>D01 - D02</u>	<u>730</u>	<u>6,2</u>	<u>95</u>	<u>104,7</u>	<u>183,0</u>	<u>0,08</u>
<u>D02 - D03</u>	<u>830</u>	<u>12,4</u>	<u>150</u>	<u>209,3</u>	<u>232,3</u>	<u>0,15</u>
<u>D03 - D05</u>	<u>6360</u>	<u>18,6</u>	<u>300</u>	<u>314,0</u>	<u>343,9</u>	<u>1,25</u>
<u>D05 - SSE</u>	<u>2170</u>	<u>24,8</u>	<u>500</u>	<u>418,7</u>	<u>449,0</u>	<u>0,49</u>
<b><u>Sottocampo 2</u></b>						<u>1,23</u>
<u>D04 – SSE</u>	<u>1040</u>	<u>6,2</u>	<u>95</u>	<u>104,7</u>	<u>183,0</u>	<u>0,12</u>
<u>D11 – D12</u>	<u>670</u>	<u>6,2</u>	<u>95</u>	<u>104,7</u>	<u>183,0</u>	<u>0,08</u>
<u>D12 – D06</u>	<u>6140</u>	<u>12,4</u>	<u>150</u>	<u>209,3</u>	<u>232,3</u>	<u>1,10</u>
<u>D06 - SSE</u>	<u>460</u>	<u>12,4</u>	<u>500</u>	<u>418,7</u>	<u>449,0</u>	<u>0,05</u>
<b><u>Sottocampo 3</u></b>						<u>0,78</u>
<u>D10 – D09</u>	<u>830</u>	<u>6,2</u>	<u>95</u>	<u>104,7</u>	<u>183,0</u>	<u>0,09</u>
<u>D09 – D08</u>	<u>1080</u>	<u>12,4</u>	<u>150</u>	<u>209,3</u>	<u>232,3</u>	<u>0,19</u>
<u>D07 – D08</u>	<u>660</u>	<u>6,2</u>	<u>95</u>	<u>104,7</u>	<u>183,0</u>	<u>0,07</u>
<u>D08 - SSE</u>	<u>1840</u>	<u>24,8</u>	<u>500</u>	<u>418,7</u>	<u>449,0</u>	<u>0,42</u>
<b><u>Sistema di accumulo</u></b>						<u>0,02</u>
<u>BESS - SSE</u>	<u>100</u>	<u>10</u>	<u>150</u>	<u>168,8</u>	<u>232,3</u>	<u>0,01</u>

I cavi saranno direttamente interrati in trincee di sezione variabile compresa tra i 50 cm e 80 cm, rispettivamente per la posa da una a tre terne di conduttori in parallelo, a una profondità di scavo minima di 1,20 m, protetti inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, o da un elemento protettivo in resina. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi monitori, secondo i tipici illustrati nell'elaborato grafico dedicato.

I rinterri, dopo la posa dei cavi, saranno effettuati in parte con sabbia vagliata e in parte con terreno di riporto proveniente dagli scavi effettuati in sito.

Le giunzioni tra conduttori saranno realizzate mediante connettori adatti alla congiunzione di cavi in alluminio, e accessibili mediante la realizzazione di pozzetti. I pozzetti di giunzione avranno dimensione indicativa di 1.50x1.50m e saranno posizionati lungo il percorso distanziati circa 800/1000 m uno dall'altro. In ogni caso i pozzetti dovranno essere realizzati in modo tale da non recare danno alle guaine in fase di posa o estrazione dei cavi.

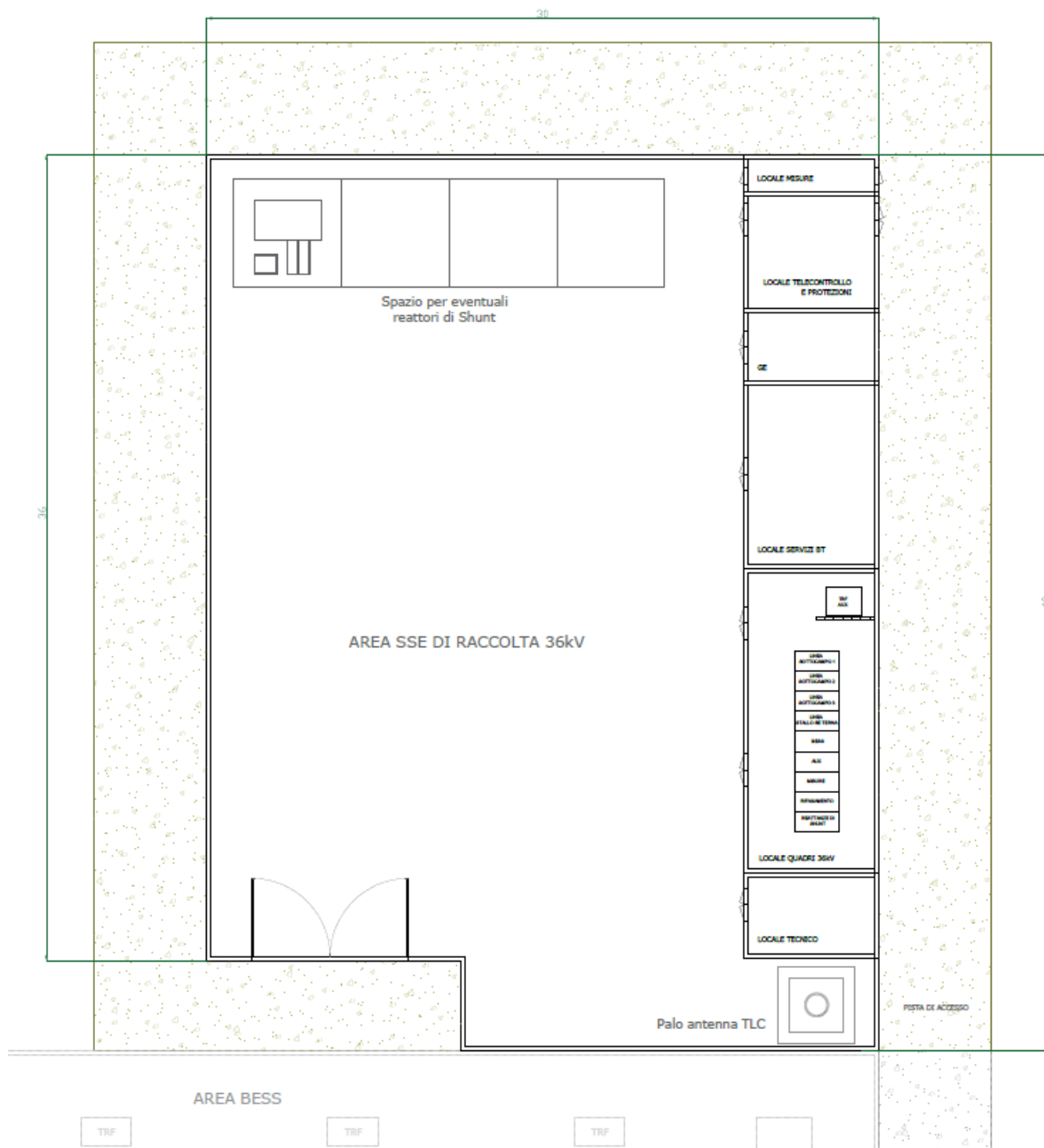
### 7.1.2 Sottostazione elettrica di raccolta a 36 kV

La sottostazione di raccolta a 36kV si colloca su una superficie complessiva di circa 1'200 mq e ha dimensioni pari a circa 30 m x 40 m in pianta. Essa raccoglierà le tre linee in cavo interrato a 36 kV provenienti dal parco eolico e la linea in cavo interrato a 36kV di collegamento con il sistema di accumulo; tutte le linee saranno attestate a un quadro elettrico, installato all'interno di un locale

dedicato. In uscita dallo stesso quadro un'unica linea si collegherà allo stallo di protezione e comando a 36 kV che costituisce il raccordo alla nuova SE della RTN.

La SSE di raccolta sarà quindi composta da:

- un fabbricato, suddiviso in locali tecnici distinti, che a seconda della funzione ospiteranno i contatori di misura dell'energia prodotta, i quadri a 36kV, i quadri in BT, il gruppo elettrogeno (GE), etc., come illustrato in elaborato grafico specifico;
- gli impianti a servizio del fabbricato e dell'intera sottostazione.



**Figura 7-2 – Tipico della SSE di raccolta 36 kV**



### 7.1.3 Quadri elettrici a 36 kV

Il quadro elettrico a 36kV sarà formato da almeno n.9 scomparti SF6, rispettivamente dedicati alle linee in arrivo dal parco eolico, alla linea in uscita per il collegamento alla nuova SE della RTN, al collegamento al sistema di accumulo, ai servizi ausiliari, alle celle di misura, all'eventuale rifasamento e alle eventuali reattanze shunt.

Queste ultime, le reattanze shunt, hanno la finalità di bilanciare la potenza reattiva capacitiva prodotta dalla rete del parco eolico. Esse risultano necessarie se la potenza reattiva scambiata tra l'impianto e la rete è superiore a 0.5 MVar, in condizioni di fermo impianto, ovvero di potenza attiva nulla, e dovranno garantire una compensazione al punto di connessione compresa tra il 110% e il 120% della potenza reattiva prodotta alla tensione nominale.

I quadri a 36kV avranno le seguenti caratteristiche minime:

Numero di fasi	-	3
Frequenza nominale	Hz	50
Corrente nominale sbarra	A	2500
Tensione nominale	kV	36
Tensione nominale tenuta alla frequenza di esercizio (50Hz)	kV	70
Tensione nominale tenuta ad impulso (valore di picco)	kV	170
Corrente di breve durata ammissibile	kA-s	20-1s
Corrente di picco	kA	40
Temperatura ambiente	°C	-5/+40

Nei quadri dovranno essere previsti tutti gli interblocchi necessari a prevenire ed impedire manovre errate, che possano compromettere la sicurezza del personale addetto o lo stato delle apparecchiature. La linea in uscita dalla SSE di raccolta dovrà essere provvista di un interruttore di interfaccia e dei seguenti sistemi di protezione:

- protezione di massima tensione di rete (59)
- protezione di massima tensione omopolare di rete (59N)
- protezione di minima tensione di rete (27Y)
- protezione di minima tensione di rete (27Δ)
- protezione di massima frequenza di rete (81>)
- protezione di minima frequenza di rete (81<)

Il sistema di protezione di minima tensione (27Y) dovrà essere alimentato da circuiti voltmetrici con tensioni stellate; gli altri sistemi di protezione elencati dovranno invece essere alimentati da circuiti voltmetrici con tensioni concatenate.

Ogni linea di sottocampo dovrà essere protetta mediante interruttore e sistema di protezione, che la separi dal resto dell'impianto in caso di guasto. Gli interruttori installati dovranno essere a comando tripolare con potere di interruzione delle correnti di corto circuito non inferiore a 25kA e capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto non inferiore a 50 A. I sistemi di protezione minimi a ciascuna linea di sottocampo dovranno essere:

- protezione a massima corrente di fase (50/51)

- protezione a massima corrente direzionale di terra (67N)

#### **7.1.4 Opere civili e altri impianti a servizio della SSE**

L'area della SSE sarà delimitata perimetralmente da una recinzione che potrà essere a rete metallica o a parete piena, di altezza minima pari a 2,5 m. Il piazzale di servizio destinato alla circolazione interna sarà pavimentato con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. L'accesso sarà garantito dalla realizzazione di una strada brecciata che collegherà il suo ingresso con la viabilità esistente. Per consentire la realizzazione della SSE sarà predisposto uno scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione della superficie, comprendente l'area della sottostazione e della sede stradale per l'accesso ad essa. A montaggio ultimato, l'eventuale area eccedente utilizzata per il cantiere sarà ripristinata come ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in calcestruzzo armato. In relazione alle caratteristiche del terreno, le fondazioni potranno essere dirette a travi rovesce per il fabbricato e a plinti per le parti elettromeccaniche della sottostazione elettrica. In fase esecutiva sarà necessario effettuare opportuni accertamenti geognostici e geotecnici al fine di determinare in dettaglio la litologia e le caratteristiche geotecniche del terreno substrato, permettendo adeguata scelta e dimensionamento delle strutture di fondazione delle opere in progetto. Il dimensionamento finale delle fondazioni sia del fabbricato che delle opere elettriche avverrà in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geologiche/geotecniche che saranno eseguite in sito.

La rete di terra sarà realizzata all'interno dell'area della sottostazione mediante una rete magliata in corda di rame nuda, interrata ad una profondità minima di 0,70 m, cui saranno connesse tutte le parti metalliche delle strutture portanti, le reti elettrosaldate, i neutri dei trasformatori, degli interruttori e degli scaricatori. La rete di terra della SSE sarà collegata alla rete di terra del parco eolico.

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova sottostazione elettrica saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali in BT. Il gruppo elettrogeno previsto è di tipo standard aperto a 400V, 50 Hz con serbatoio di gasolio incorporato dotato di base in lamiera zincata con traversi per la movimentazione forconabili dai quattro lati. L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con corpi illuminanti opportunamente distanziati dalle parti in tensione ed in posizione tale da non ostacolare la circolazione dei mezzi. Per tali ragioni sono previste torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili, del tipo con corpo di alluminio, a tenuta stagna, doppio isolamento o isolamento rinforzato, grado di protezione IP65, con lampade LED da 270 W montati su pali preferibilmente in vetroresina oppure metallici con messa a terra, di altezza prevista pari a circa 7,5 m, installati su fondazione prefabbricata con pozzetto integrato. È prevista l'installazione di proiettori a parete sul fronte del fabbricato. Per l'illuminazione interna sia ordinaria che di emergenza dei locali sarà realizzato un impianto costituito da lampade fluorescenti di potenza 36 W, con installazione a soffitto. Per l'illuminazione esterna a parete si utilizzeranno apparecchi stagni fino a 150 W, alcuni dei quali dotati di accensione automatica mediante fotocellula. Tutti i locali utente dovranno essere dotati di impianto di FM costituito da prese di corrente bivalenti 10/16 A, e da quadretti prese dotati di prese bipolari e tripolari fino a 25 A. Apparecchiature di aerazione forzata e condizionamento saranno alimentate da linee dedicate, derivate dal quadro generale BT. Il fabbricato sarà protetto dall'ingresso di non autorizzati tramite un sistema di antintrusione, conforme alla CEI 79-2. L'area

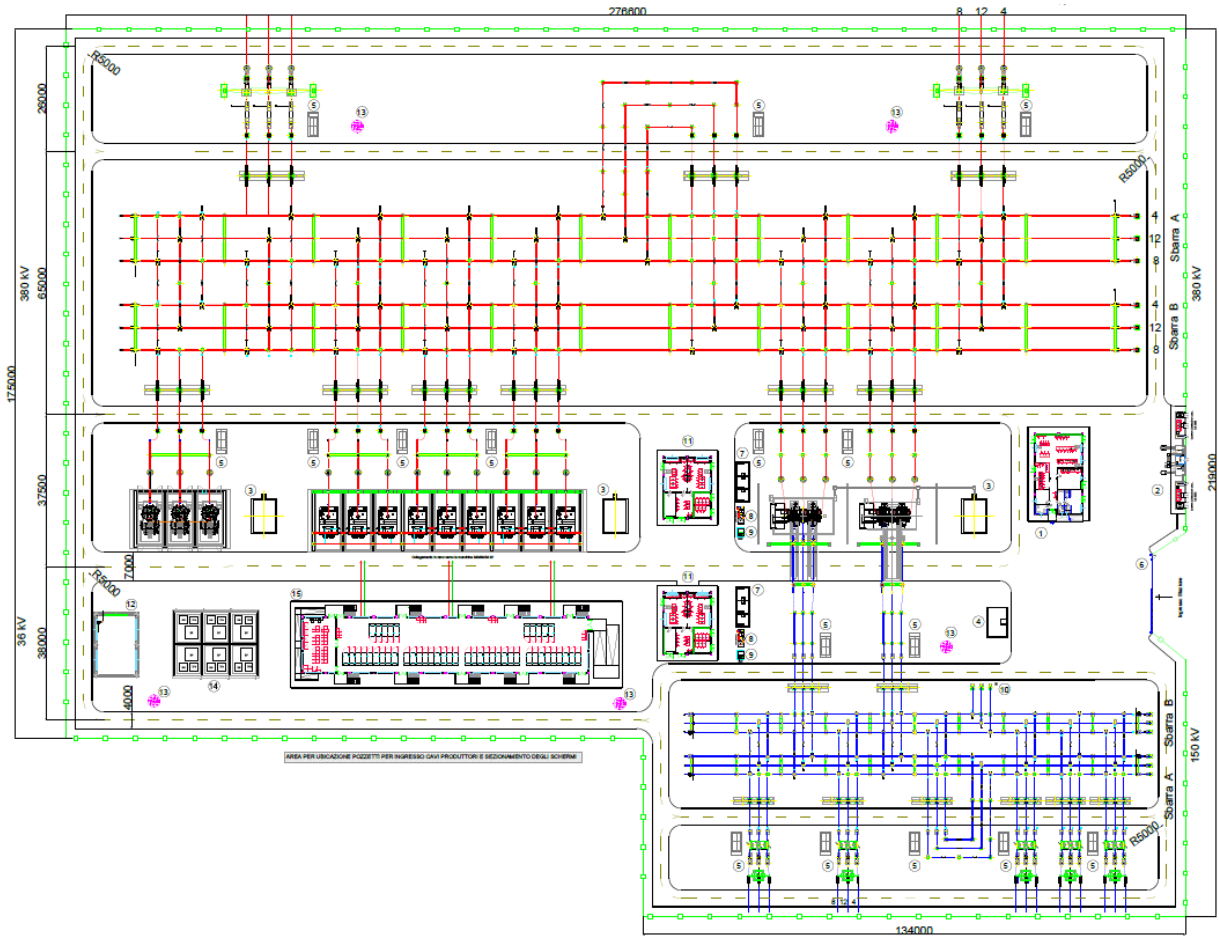
utente potrà, inoltre, essere dotata di impianto di videosorveglianza, con funzione di video analisi e trasmissione allarme con immagini in modo da integrare le due funzioni in un unico sistema.

## 8 Impianto di rete per la connessione alla RTN

L'impianto di rete per la connessione alla RTN, consiste nella una nuova SE a 380/150/36 kV della RTN e nei relativi elettrodotti aerei a 380 kV necessari all'inserimento della SE in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro - Scandale".

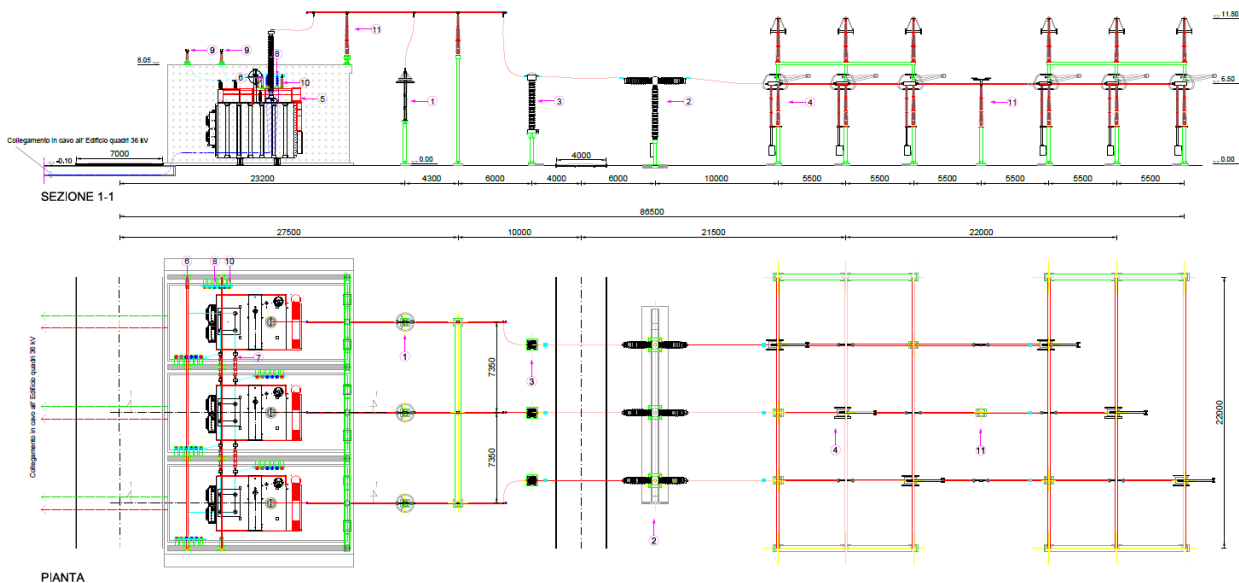


**Figura 8-1 – Localizzazione della nuova SE a 380/150/36 kV**



**Figura 8-2 – Tipico della nuova SE a 380/150/36 kV**

La stazione sarà dotata di una sezione di trasformazione 380/150 kV e di una seconda sezione di trasformazione 380/36 kV, formata da 3 trasformatori da 250 MW ciascuno.



**Figura 8-3 – Sezioni tipo trafo 250MW 380/36 kV**